

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-122792

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.CI.

G02F 1/1337

(21)Application number : 06-249719

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 14.10.1994

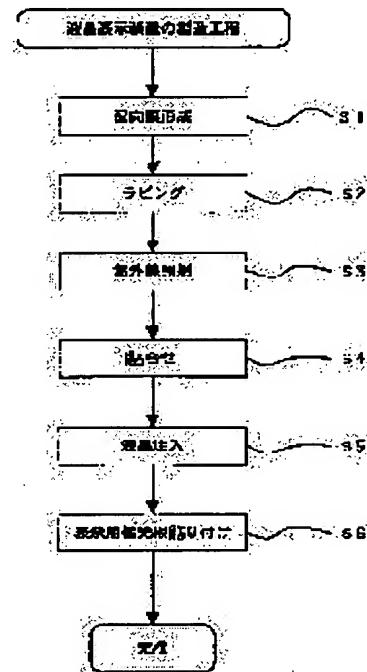
(72)Inventor : HASEGAWA MASAKI
TAIRA YOICHI

(54) MANUFACTURE OF BOARD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND THE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device which has excellent visual characteristics with a simple process.

CONSTITUTION: A color filter board and a TFT board are nearly evenly coated with polyimide so as to form an orientation film (S1). Rubbing is performed to each board (S2). Each board, to which rubbing is performed, is irradiated with the ultraviolet rays of the linear polarization polarized in the direction along the rubbing direction (S3). A side chain of polyimide in the direction along the linear polarization is thereby cut, and a side chain of the polyimide related to the only pre-tilt angle of liquid crystal can be cut so as to change the pre-tilt angle of the liquid crystal. Each board are arranged opposite to each other with the predetermined cell gap, and periphery is sealed, and liquid crystal is filled between both the boards (S4, S5), and a polarizing plate is attached to the outer surface so as to finish the liquid crystal display device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.10.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2708382

[Date of registration] 17.10.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

17.10.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-122792

(43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1337

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

5 2 5

審査請求 有 請求項の数10 O.L (全12頁)

(21)出願番号 特願平6-249719

(22)出願日 平成6年(1994)10月14日

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 長谷川 雅樹

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

(74)代理人 弁理士 合田 潔 (外5名)

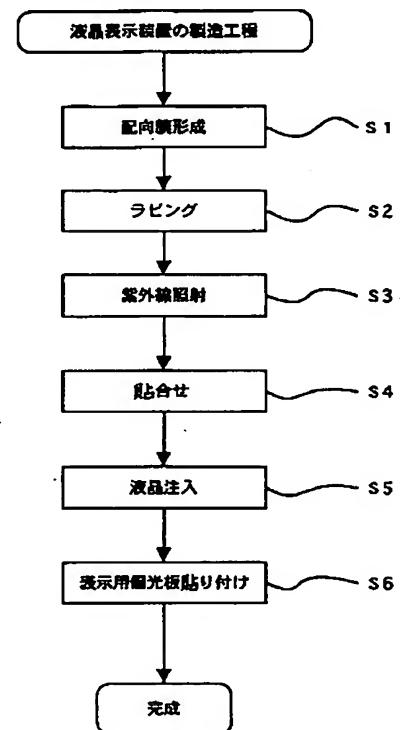
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置用基板の製造方法、液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 単純な工程で良好な視覚特性の液晶表示装置を得る。

【構成】 カラーフィルタ基板及びTFT基板に略均一に塗布されたポリイミドによる配向膜を形成する(S1)。各々の基板にラビング処理を施す(S2)。ラビング処理された各々の基板に、ラビング処理されたときのラビング方向に沿う方向に偏光された直線偏光の紫外線を照射する(S3)。これにより、直線偏光に沿う方向のポリイミドの側鎖が切断され、液晶のプレティルト角のみに関与するポリイミドの側鎖を切断でき、液晶のプレティルト角を変化させることができる。各々の基板を所定のセルギャップを設けて対向配置し、周囲を封止して液晶を両基板間に注入し(S4、S5)、外表面に偏光板を貼り付け液晶表示装置10を完成させる(S6)。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が透明の一対の基板が所定間隔を隔てると共に対向して配置された基板間に液晶が封入された液晶表示装置の当該基板の少なくとも一方を形成する液晶表示装置用基板の製造方法であって、高分子材料を前記基板に塗布して高分子膜を形成する工程と、前記高分子膜が形成された基板に配向方向を付与するためのラビング処理をして高分子配向膜を形成する工程と、前記ラビングされた基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項2】 前記直線偏光の偏光方向は、前記高分子配向膜のラビング方向に沿う方向であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項 3】 高分子材料を第 1 の基板に塗布して高分子膜を形成する工程と、

前記高分子膜が形成された第1の基板に配向方向を付与するためのラビング処理をして高分子配向膜を形成する工程と、

前記ラビングされた第1の基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射する工程と、

前記高分子材料を第2の基板に塗布して高分子膜を形成する工程と、

前記高分子膜が形成された第2の基板に配向方向を付与するためのラビング処理をして高分子配向膜を形成する工程と、

前記高分子配向膜面同士を対向させると共に、前記第1の基板と前記第2の基板とを所定の間隔を隔てて貼り合わせる工程と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に液晶を注入する工程と、

を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記ラビングされた第2の基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射する工程を更に含むことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記第 1 の基板及び第 2 の基板を貼り合わせる工程は、前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板を重ね合わせたときの、前記第 1 の基板の照射された電磁波の領域と前記第 2 の基板の照射された電磁波の領域とが一部分で重複するようにまたは全部で重複するように或いは重複しないように前記高分子配向膜面同士を対向させると共に、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを所定の間隔を隔てて貼り合わせることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】 前記直線偏光の偏光方向は、前記高分子配向膜のラビング方向に沿う方向であることを特徴とする。

2

る請求項 3 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】 直線偏光の偏光方向は、前記高分子配向膜に液晶が着床したときに当該液晶が整列される方向であることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】 前記直線偏光された電磁波を照射する工程は、画素に対応する領域の一部へ、直線偏光された電磁波を照射することを特徴とする請求項 3 乃至請求項 7 10 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】 高分子材料が塗布され、配向方向を付与するためのラビング処理がなされた高分子配向膜の画素に対応する領域の一部へ直線偏光された電磁波が照射された第 1 の基板と、

高分子材料が塗布され、配向方向を付与するためのラビング処理がなされた高分子配向膜の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波が照射されると共に、当該照射された電磁波領域と前記第1の基板の電磁波照射領域とから

1 画素を形成するように、前記高分子配向膜面同士が対
20 向させて前記第1の基板と所定の間隔を隔てて貼り合わ
された第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に注入された液晶と、
を含んで構成された液晶表示装置。

【請求項 10】 前記

子配向膜の

する請求項9に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置用基板の製造方法、液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置にかかり、特に、液晶を用いて画像等を表示するための液晶表示装置における液晶表示装置用基板の製造方法、液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置に関する。

[0002]

【従来の技術】液晶表示装置は、所定間隔を隔てた一対の透明な基板間に液晶が封入されて構成されている。すなわち、液晶分子は、細長形状をしており、屈折率の異方性を有している。従って、液晶に印化された電圧の方

40 向に沿うように整列される状態と、電圧が印化されない状態との違いから、画素を形成することができる。この基板には、周知のように、液晶分子を所定の傾き角度（所謂ティルト角）で位置させるために配向膜が形成されている。この配向膜には、ポリイミドに代表される高分子材料が用いられており、この高分子材料を布等により摩擦し配向方向を付与する（所謂ラビング）ことによって配向膜が形成される。このラビング法は、基板上に設けられた画素電極や非線型素子をポリイミド等のポリマーからなる高分子膜で被覆し、薄膜表面をベルベット等の布を巻き付けたローラを回転させて擦る方法であ

る。これにより、液晶分子は1対の基板の各々の配向膜のラビング方向に配向される。通常、1対の基板の各々のラビング方向は交叉するように対向されるので、液晶分子は一方の基板から他方の基板へ向かうに従って螺旋状に位置する。

【0003】ところで、黒レベルと白レベルの中間調を表示させたとき、液晶分子は、電場と配向膜からの力のバランスによって基板に対して斜めに配向する。このため、見る角度によって見掛けの液晶分子の基板に対する角度が異なり、明るさが異なって見える。また、カラー表示の場合には異なった色として見える。

【0004】このため、最近の液晶表示装置では、広視野角で同じ色調、及び明るさを得る等の視覚特性を改善するために、1つの画素を複数に分割し、各分割された領域において電場による液晶の傾き方向を各々変化させるマルチドメインと呼ばれる方法によって液晶表示装置を形成することが提案されている。

【0005】この方法には、所定形状のマスクを移動させながらラビングするマスクラビングによる方法 (K. Takatori et. al. , "A Complementary TN LCD with Wide-Viewing Angle Grayscale", Japan Display '92, pp59-1) 、複数の配向膜材料の塗布による方法 (T. Kamada et. al. , "Wide Viewing Angle Full-Color TFT LCDs", Japan Display '92, pp886) 、紫外線等の照射により配向膜の特性を変化させる方法 (特開平5-210099号公報) 等がある。ここでマスクラビングによる方法と複数の配向膜材料を塗布する方法は、工程及びプロセスが複雑である。

【0006】しかし、紫外線等の照射により配向膜の特性を変化させる方法は、光透過領域及び未透過領域から構成されるマスクを置いて紫外線を照射するのみのため、単純な工程により視覚特性が改善された液晶表示装置を得ることができる。この方法では、配向膜を形成するポリイミドに紫外線を照射すると、液晶の配向膜に対する傾き角度 (所謂プレティルト角) が変化することを利用し、対向する配向膜に異なった量の紫外線を照射することにより、ラビングは一方向のままでマルチドメインが実現できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、紫外線等の照射による方法で形成された液晶表示装置は、チラツキ等のフリッカ現象を生じることがある。すなわち、液晶表示装置は、通常、配向膜へ液晶内のイオンの吸着を防止するため、正負同一の電圧である交流電力で液晶を作動させる。このため、対向する配向膜に異なった量の紫外線が照射された液晶表示装置では、駆動交流の見掛け上の中心電圧がシフトすることが考えられる。

【0008】詳細には、配向膜であるポリイミドに紫外線を照射すると、ポリイミドにはイオンを吸着する部分が生じる。この部分の量は紫外線の照射量に依存する。

従って、対向する配向膜に異なった量の紫外線を照射すると、対向する配向膜の各々では異なった量のイオン吸着部分が生じるので、液晶を交流で駆動しても、液晶内のイオンが異なった量、配向膜で吸着され、配向膜間で電位が発生する。このため、正負同一の電圧の交流を印加しても、この配向膜間で発生する電位のために正又は負の何れかのオフセットを生じ、プラス側とマイナス側では異なった電圧で駆動されることになるので、画面の明るさが変化する結果、フリッカとなる。このフリッカ現象は、配向膜へ照射する紫外線量が微小であれば、抑制されることが実験的に確認されている。

【0009】しかしながら、視覚特性が改善されたマルチドメイン化の液晶表示装置を得るためにには、液晶表示装置に、所定のプレティルト角の変化が必要である。このため、紫外線感度が高くしかも液晶配向性の良好なポリイミドの合成が望まれているが、新規なポリイミドの生成は容易ではなく、見掛け上の中心電圧のシフトを余儀なくされている。

【0010】本発明は、上記事実を考慮して、単純な工程で良好な視覚特性の液晶表示装置を得ることができる液晶表示装置用基板の製造方法、及び液晶表示装置の製造方法を提供することが目的である。

【0011】また、上記目的に加え、単純な構成で良好な視覚特性の液晶表示装置を得ることを目的とする。。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、少なくとも一方が透明の一対の基板が所定間隔を隔てると共に対向して配置された基板間に液晶が封入された液晶表示装置の当該基板の少なくとも一方を形成する液晶表示装置用基板の製造方法であって、高分子材料を前記基板に塗布して高分子膜を形成する工程と、前記高分子膜が形成された基板に配向方向を付与するためのラビング処理をして高分子配向膜を形成する工程と、前記ラビングされた基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射する工程と、を含むことを特徴としている。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置用基板の製造方法であって、前記直線偏光の偏光方向は、前記高分子配向膜のラビング方向に沿う方向であることを特徴としている。

【0014】請求項3に記載の発明の液晶表示装置の製造方法は、高分子材料を第1の基板に塗布して高分子膜を形成する工程と、前記高分子膜が形成された第1の基板に配向方向を付与するためのラビング処理をして高分子配向膜を形成する工程と、前記ラビングされた第1の基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射する工程と、前記高分子材料を第2の基板に塗布して高分子膜を形成する工程と、前記高分子膜が形成された第2の基板に配向方向を付与するためのラビング処理をして高分子配向膜を形成する工程と、前記高分子配向膜面同

士を対向させると共に、前記第1の基板と前記第2の基板とを所定の間隔を隔てて貼り合わせる工程と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に液晶を注入する工程と、を含んでいる。

【0015】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法であって、前記ラビングされた第2の基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射する工程を更に含むことを特徴としている。

【0016】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の液晶表示装置の製造方法であって、前記第1の基板及び第2の基板を貼り合わせる工程は、前記第1の基板及び前記第2の基板を重ね合わせたときの、前記第1の基板の照射された電磁波の領域と前記第2の基板の照射された電磁波の領域とが一部分で重複するようにまたは全部で重複するように或いは重複しないように前記高分子配向膜面同士を対向させると共に、前記第1の基板と前記第2の基板とを所定の間隔を隔てて貼り合わせることを特徴としている。

【0017】請求項6に記載の発明は、請求項3乃至請求項5の何れか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、前記直線偏光の偏光方向は、前記高分子配向膜のラビング方向に沿う方向であることを特徴としている。

【0018】請求項7に記載の発明は、請求項3乃至請求項5の何れか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、直線偏光の偏光方向は、前記高分子配向膜に液晶が着床したときに当該液晶が整列される方向であることを特徴としている。

【0019】請求項8に記載の発明は、請求項3乃至請求項7の何れか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、前記直線偏光された電磁波を照射する工程は、画素に対応する領域の一部へ、直線偏光された電磁波を照射することを特徴としている。

【0020】請求項9に記載の発明の液晶表示装置は、高分子材料が塗布され、配向方向を付与するためのラビング処理がなされた高分子配向膜の画素に対応する領域の一部へ直線偏光された電磁波が照射された第1の基板と、高分子材料が塗布され、配向方向を付与するためのラビング処理がなされた高分子配向膜の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波が照射されると共に、当該照射された電磁波領域と前記第1の基板の電磁波照射領域とから1画素を形成するように、前記高分子配向膜面同士が対向させて前記第1の基板と所定の間隔を隔てて貼り合わされた第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に注入された液晶と、を含んで構成されている。

【0021】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の液晶表示装置において、前記直線偏光の偏光方向は、前記高分子配向膜のラビング方向に沿う方向であることを特徴としている。

【0022】

【作用】請求項1に記載の発明によれば、ラビング処理がなされた配向方向の高分子配向膜を有する基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波が照射されるので、この高分子配向膜へ液晶が着床するときのプレティルト角を変化させることができる。すなわち、直線偏光された電磁波の照射によって、この偏光方向に沿う方向に位置するポリイミド等の高分子材料の分子鎖が切断や破壊される。一方、偏光方向に交叉する方向の分子鎖は、影響を受けることが少ない。従って、電磁波の照射による基板の少なくとも一部のみがプレティルト角を変化される。この液晶表示装置用基板を含んで、液晶表示装置を形成すれば、電場による液晶分子の回転方向を複数にできるので、良好な視角範囲が広げられた液晶表示装置を提供できる。この直線偏光の偏光方向は、請求項2にも記載したように、前記前記高分子配向膜のラビング方向に沿う方向にてもよい。

【0023】請求項3に記載の発明によれば、ラビングされた高分子配向膜を有する第1の基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射し、高分子配向膜が形成された第2の基板と高分子配向膜面同士を対向させると共に、第1の基板と第2の基板とを所定の間隔を隔てて貼り合わせてこの間に液晶が注入されるので、得られる液晶表示装置は、少なくとも一部のみプレティルト角が変化しており、電場による液晶分子の回転方向を複数にできるので、良好な視角範囲を広げることができる。

【0024】請求項4に記載の発明によれば、ラビングされた第2の基板の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波を照射するので、得られる液晶表示装置は、対向する各々の基板にプレティルト角が変化する領域を有することとなり、各々の基板または両方の基板により電場による液晶分子の回転方向を複数にできるので、良好な視角範囲を第1の基板及び第2の基板の組み合わせによって広げることができる。

【0025】請求項5に記載の発明によれば、第1の基板の照射された電磁波の領域と第2の基板の照射された電磁波の領域とが一部分で重複するようにまたは全部で重複するように或いは重複しないように、第1の基板及び第2の基板を貼り合わせることができるので、所定の領域内に各々の基板または両方の基板により電場による液晶分子の回転方向を複数にできる。従って、良好な視角範囲をさらに広げることができる。

【0026】請求項6に記載の発明によれば、高分子配向膜のラビング方向に沿う方向に直線偏光した電磁波を照射できるので、液晶の配向に略一致する方向の高分子材料の組成を変化させることができ、このラビング方向に沿う方向の液晶によるプレティルト角を変化させることができる。また、請求項7に記載の発明によれば、高分子配向膜に液晶が着床したときに当該液晶が整列され

る方向に直線偏光した電磁波を照射できるので、実質的に液晶により形成されるプレティルト角を変化させることができる。

【0027】請求項8に記載の発明によれば、画素に対応する領域の一部へ、直線偏光された電磁波を照射することができるので、1画素内においてプレティルト角を変化させることができ、画素単位で良好な視角範囲を広げることができる。

【0028】上記の製造方法によって製造された液晶表示装置は、請求項9にも記載したように、高分子材料が塗布され、配向方向を付与するためのラビング処理がなされた高分子配向膜の画素に対応する領域の一部へ直線偏光された電磁波が照射された第1の基板と、高分子材料が塗布され、配向方向を付与するためのラビング処理がなされた高分子配向膜の少なくとも一部へ直線偏光された電磁波が照射されると共に、当該照射された電磁波領域と前記第1の基板の電磁波照射領域とから1画素を形成するように、前記高分子配向膜面同士が対向させて前記第1の基板と所定の間隔を隔てて貼り合わされた第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に注入された液晶と、を含んで構成されている。従って、単純な構成で良好な視覚特性の液晶表示装置を得ることができる。

【0029】この液晶表示装置は、請求項10にも記載したように、高分子配向膜のラビング方向に沿う方向に偏光方向による直線偏光の電磁波が照射された基板を用いることができる。従って、ラビング方向に沿う方向の液晶によるプレティルト角を変化させることができ、さらに良好な視覚特性の液晶表示装置を得ることができる。

【0030】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。本実施例は、所謂アクティブマトリクスタイプの液晶表示装置（例えば、対角10インチの横長の矩形形状。640×480画素。）に本発明を適用したものである。

【0031】図2及び図3に断面で示すように、本実施例の液晶表示装置10は、カラーフィルタ基板12とTFT基板14との間にネマティック型の液晶16が注入されている。

【0032】カラーフィルタ基板12には、ガラス基板13の内面に図示しないカラーフィルタが形成されており、カラーフィルタの上にはITO膜等の複数の共通電極18が形成され、共通電極18の上にはポリイミドの配向膜20が形成されている。

【0033】一方、TFT基板14には、ガラス基板15の内面に複数の画素電極22及び図示しない周知のTFT素子が形成され、画素電極22の上にはポリイミドの配向膜24が形成されている。

【0034】図2に示すように、この液晶表示装置10

では、TFT基板14側から光を透過させ、観察者Hはカラーフィルタ基板12側から表示を見るようになっている。なお、以下の図中、矢印L方向は観察者Hが正位置で液晶表示装置10を見た際の左方向、矢印R方向は同じく観察者Hが正位置で液晶表示装置10を見た際の右方向を示し、矢印D方向は観察者Hが正位置で液晶表示装置10を見た際の下方方向、矢印U方向は同じく観察者Hが正位置で液晶表示装置10を見た際の上方向を示すものとする。

【0035】図4に示すように、この液晶表示装置10では、右ねじれのカイラル剤を入れた液晶を用いており、カラーフィルタ基板12側から見たときに、カラーフィルタ基板12の配向膜20は図4の実線で示すように左上方向へラビングされており、TFT基板14の配向膜24はスプレー配向させるため配向膜20のラビング方向とは交差する図4の破線で示すように右上方向へラビングされている。

【0036】図3に示すように、この液晶表示装置10では、液晶16の分子16Aのプレチルト角が画素28の上下方向中央部CLを境に上半分と下半分とで異なっている。

【0037】本実施例では、カラーフィルタ基板12の配向膜20に接する液晶16の分子16Aは、画素28の上半分側（図3の矢印U側）のプレチルト角に対して、下半分側（図3の矢印D側）のプレチルト角が大きくなり（ $\theta_2 < \theta_1$ ）、TFT基板14の配向膜24に接する液晶16の分子16Aは、画素28の上半分側のプレチルト角 θ_1 に対して、下半分側のプレチルト角 θ_2 が小さくなっている。このため、液晶層の中央部における液晶16の分子16Aは、プレチルト角の大きな分子16Aの影響を受けてカラーフィルタ基板12又はTFT基板14とは平行にならず、画素28の上半分と下半分とでは互いに逆方向にプレチルトする。したがって、画素28の上半分の良視角方向と下半分の電場による液晶分子の回転方向を互いに逆方向とすることができ、これによって良視角範囲を広げ、かつ視角特性を上下方向に対称とすることが可能となる。

【0038】次に、本実施例の液晶表示装置10の製造方法を、図1の製造工程のフローチャートと共に説明する。

【0039】まず、TFT基板14の図示しないアクティブ素子の形成されている側にポリイミド溶液を約600オングストローム塗布する。このポリイミド溶液の塗布は、印刷あるいはスピンドルによって行うことができる。このTFT基板14に塗布されたポリイミド溶液を、赤外線照射や図示しない乾燥装置（例えば、ホットプレート）等により、乾燥する。これによって、TFT基板14上にポリイミドの配向膜24が形成される。こ

のようにして、略均一に塗布されたポリイミドによる配向膜24を得ることができる。

【0040】次に、カラーフィルタ基板12においても、先のTFT基板14と同様にして配向膜20を形成する。

【0041】上記のようにして配向膜20、24が形成されると、次の工程S2において、配向膜20の形成されたカラーフィルタ基板12と配向膜24の形成されたTFT基板14とにスプレー配向で90°ねじれるようにラビング処理を施す。

【0042】次の工程S3では、1画素内において異なるプレティルト角になる液晶状態を生成するために、ラビング処理されたカラーフィルタ基板12及びTFT基板14に、紫外線を照射する。

【0043】ここで、本実施例の配向膜20、24を形成するために用いたポリイミドは、周知のように、紫外線等の電磁波の照射によって、液晶が着床するときの、液晶16の分子16Aのプレチルト角が変化する。本発明者等は、この紫外線等の電磁波の照射のときに、ラビング方向に対して直交または平行に直線偏光して電磁波を照射するとプレチルト角が変化することを実験的に得た。この実験結果を図5に、照射エネルギーとプレティルト角の関係として示した。

【0044】図5から理解されるように、ラビング方向に対して直交する方向に直線偏光して電磁波を照射したときのプレチルト角の変化(図5に点線で示した特性)より、ラビング方向に対して平行な方向に直線偏光して電磁波を照射したときのプレチルト角の変化(図5に実線で示した特性)が大きくなっている。従って、少ない電磁波のエネルギーで大きなプレティルト角変化を得ることができる。例えば、図5の場合、プレティルト角を約1°に使用する場合、ラビング方向に対し直交方向に直線偏光された電磁波照射では約600mJ/cm²のエネルギーが必要であるのに対して、ラビング方向に対し平行に直線偏光された電磁波照射では略半分の約300mJ/cm²のエネルギーでよいことになる。

【0045】従って、本実施例では、工程S3において、ラビング処理されたカラーフィルタ基板12及びTFT基板14に、ラビング処理されたときのラビング方向に沿う方向に偏光された直線偏光の紫外線を照射する。

【0046】本実施例では、配向膜の部分照射に、紫外線照射装置60と図6に示すようなマスク64とを用いている。紫外線照射装置60は、図7に示すように、紫外線ランプ等の紫外光源62を有しており、紫外光源62の射出側に直線偏光するための偏光素子63が配設されている。従って、この紫外線照射装置60から照射される紫外線は、直線偏光された電磁波となる。

【0047】なお、本実施例の紫外光源は、紫外線域の波長を含んだ電磁波を照射可能で、この照射された電磁

波の照射エネルギーに紫外波長域の成分が含まれていればよく、紫外線のみを照射する光源に限定されない。

【0048】また、紫外光源62として、紫外波長域を発振波長域とするレーザー装置を用いてもよい。通常レーザー装置は、直線偏光された光を射出できるので、レーザー装置から射出される直線偏光されたレーザービームを用いてもよい。この場合、気体レーザー装置等は、そのレーザービームの発散性が乏しいので、射出側に発散レンズを配設してもよい。

10 【0049】一方、マスク64は、ガラス基板66の上に少なくとも紫外域の電磁波を反射する銀68をスダレ状のパターンにコーティングしたものであり、コーティングされた銀68の幅は所定幅W1(例えば、約100μm)にされ、間隔は所定間隔W2(例えば、約100μm)とされている。このガラス基板66の上にコーティングする材料は、銀に限定されるものではなく、紫外線照射装置60から照射される電磁波を反射あるいは吸収が可能であればよく、例えば、多層誘電膜を形成してこれに代えてもよい。

20 【0050】次に、配向膜面を上にして、すなわち、カラーフィルタ基板12の配向膜20を上向きにして、図7(A)に示すように、紫外線を未照射とする画素の一方の部分(図7(A)では下側部分)に銀68のパターンを対向させてマスク64を近接させて配置し、マスク64の上に紫外線照射装置60を近接させてカラーフィルタ基板12に向けて紫外線を照射する。これにより、画素の他方の部分(図7(A)では上側部分)に紫外線が照射される。これによって、カラーフィルタ基板12上に直線偏光された紫外線照射によって1画素内で異なるプレティルト角を有するように変成されたポリイミドの配向膜20が形成される。

30 【0051】このようにして、画素28の上半分の紫外線照射によって、カラーフィルタ基板12の画素28の上半分に接する液晶16の分子16Aのプレチルト角が低くなり、画素28の下半分に接する液晶16の分子16Aのプレチルト角が高くなる性質を備えた配向膜20を得ることができる。

【0052】一方、TFT基板14に塗布したポリイミドには、図7(B)に示すように、紫外線を未照射とする画素の一方の部分(図7(B)では上側部分)に銀68のパターンを対向させてマスク64を近接させて配置し、マスク64の上に紫外線照射装置60を近接させてTFT基板14に向けて紫外線を照射する。これにより、画素の他方の部分(図7(B)では下側部分)に紫外線が照射される。これによって、TFT基板14上に直線偏光された紫外線照射によって1画素内に異なるプレティルト角を有するように変成されたポリイミドの配向膜24が形成される。

【0053】このようにして、画素28の上半分の紫外線照射によって、TFT基板14の画素28の上半分に

接する液晶16の分子16Åのプレチルト角が低くなり、画素28の下半分に接する液晶16の分子16Åのプレチルト角が高くなる性質を備えた配向膜24を得ることができる。

【0054】次の工程S4では、配向膜20と配向膜24とを向かい合わせ、ラビング処理が施され紫外線照射がなされたカラーフィルタ基板12と TFT 基板14とを所定のセルギャップを設けて対向配置し、次の工程S5において周囲を封止して所定のカイラル剤を添加した液晶16を両基板間に注入する。

【0055】次の工程S6では、カラーフィルタ基板12と TFT 基板14の外表面に、各々表示用の偏光板(図示せず)を交差ニコルとなるように貼り付けて、液晶表示装置10を完成させる。

【0056】このようにして得られた液晶表示装置10を駆動すれば、非常に広い視野角で均一な画質を得ることができる。

【0057】また、本発明者等は、波長257nmで200mJ/cm²の照射エネルギーの紫外線を、ラビング処理された基板の半分(1画素の半分に対応する)へラビング方向(配向方向)に平行に偏光して照射して基板を作成し、紫外線を照射した領域と未照射領域とが対向し、かつスプレー配向の90°ツイストとなるように基板を対向させ、その基板間に液晶を注入した液晶表示装置を製造した。この液晶表示装置の画素(液晶セル)を交流で駆動した結果、フリッカを未検知との結果を得ている。

【0058】次に、直線偏光した紫外線の照射によって変成されるポリイミドの配向膜について詳細に説明する。本発明者等は、種々の測定実験から、配向膜を形成するために用いたポリイミドへ直線偏光した紫外線を照射することによって、特異な変成を生起させるという知見を得た。

【0059】図8には、この測定を行った概略構成を示した。直線偏光(図8の矢印A方向に偏光)された略平行な光束の紫外線を射出する紫外光源72の射出側に、透過率測定器78に接続されたセンサ76を配設する。この紫外光源72とセンサ76の間にポリイミドPLが塗布されたガラス74を配置し、透過率を測定する。この測定には、日本合成ゴム株式会社製の型番AL1254のポリイミドを膜厚350オングストロームで塗布して用いた。

【0060】図9乃至図11には、ポリイミドに直線偏光した紫外線を照射エネルギー22mW/cm²で照射したときのポリイミドの紫外線吸収率の変化を示した。図9は、紫外線を照射していない場合の紫外線吸収率特性を示すものである。すなわち、ポリイミドをガラス74に塗布したのみで測定したものである。この図から理解されるように、測定照射エネルギーが大きくなるに従って、徐々に吸収率が減少している。図10は、600mJ/cm²の測定時偏光方向(図8の矢印A方向)と平行な直

線偏光の紫外線を予め照射した後に、図10と同様の測定をしたときの紫外線吸収率特性を示すものであり、図11は図10の測定時における直線偏光の偏光軸を90°を回転された(図8の矢印A方向と直交する方向)紫外線を予め照射した後の紫外線吸収率特性を示すものである。図10では、紫外線の照射直後から吸収率が略一定の平坦な特性が得られたのに対して、図11では、吸収率が略一定の特性にならず徐々に減少する特性が得られた。

【0061】この偏光軸の回転による吸収率の変化は、大気中の酸素と紫外線による酸化で、紫外線を吸収するベンゼン環の破壊によることが想定される。すなわち、活性化した酸素原子がポリイミド中へ拡散し、紫外線を照射することによってベンゼン環を破壊すると考えられる。この酸化はポリイミド膜の内部に進むに従って、ベンゼン環の数が減少するので、吸収率が低下する。すなわち、紫外線の偏光方向と平行なアルキル側鎖あるいは主鎖が繋がったベンゼン環は、紫外線を吸収し易いため、容易に破壊される。予め同一偏光方向の紫外線が照射されていると、既に膜の表面に含まれるベンゼン環は破壊されているので(図12(C)に斜線でしめした部分)、酸化が進行しても、吸収率の変化がない。従って、図12(A)に示すように、ベンゼン環に繋がったアルキル側鎖あるいは主鎖が略直交する、ポリイミド分子80、82は、ポリイミド分子80のアルキル側鎖あるいは主鎖80Aの方向に平行に直線偏光された紫外線が照射されると、ポリイミド分子80のベンゼン環のみが破壊されて、ポリイミド分子82が残存することになる。このため、図12(B)に示すように、ポリイミド分子が密集する配向膜20、24は、その照射エネルギーに応じて偏光方向に平行なアルキル鎖が繋がったベンゼン環が破壊されやすく、アルキル側鎖あるいは主鎖が略直交するポリイミド分子はその殆どが残存することになる。

【0062】従って、図10に示した吸収率が略一定の平坦な特性部分は、上記説明したように、予め同一偏光方向の紫外線が照射され、既に膜の表面に含まれるベンゼン環が破壊されているので、酸化が進行しても、吸収率の変化がない、と考えられる。酸化が更に進行すると、ベンゼン環が破壊されていない領域になるので、吸収率が低下することになる。また、偏光方向が90°回転している紫外線を予め照射しておくと、照射したときの偏光方向と平行なアルキル側鎖あるいは主鎖に繋がったベンゼン環は破壊されているが、直交する方向のアルキル側鎖あるいは主鎖に繋がったベンゼン環が残存する。このため、吸収率の減少が紫外線の照射直後から開始することになる。

【0063】このように、紫外線の吸収率の変化、すなわち、吸収率が略一定の平坦な特性部分の有無から偏光方向に平行なアルキル側鎖あるいは主鎖の繋がったベン

ゼン環が破壊されたことが得られる。

【0064】なお、本実施例の液晶表示装置10では、配向膜20、24を1種類のポリイミドで形成しているため、電気特性が不安定になることがない。

【0065】また、複数種類のポリイミドを使用していないため、工程が複雑にならない。なお、本実施例では、画素28を上下に2分割して一方を紫外線を照射し、他方を未照射としたが、両方とも照射するようにしてもよい。この場合、各領域でプレティルト角を変化させるためには、紫外線の照射エネルギーを異ならせればよい。

【0066】また、前記実施例では、画素28を上下に2分割して一方を紫外線を照射し、他方を未照射としたが、画素28を4分割や6分割等の複数に多分割して、紫外線の照射領域と未照射領域とを交互に配置するようにしても良い。また、複数に多分割して、異なる照射エネルギーによる紫外線の各照射領域を所定の順序で配置するようにしても良い。いずれの場合にも、カラーフィルタ基板12とTFT基板14とでは、プレティルト角の異なる同士を対向させることが好ましい。

【0067】また、前記実施例では、ポリイミドを用いたが、本発明はこれに限定されず、紫外線等の電磁波照射による照射エネルギーによってプレティルト角が変化するポリマーであれば、ポリイミドの種類を問わないので勿論であり、複数種類のポリイミドを混合して使用することもできる。上記のポリイミド以外のポリマーの例としては、PVA(ポリビニルアルコール)、PET(ポリエチレンテレフタレート)、ナイロン、セルロール、テフロン等がある。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載した発明によれば、広範囲に良好な視角範囲を得ることができる液晶表示装置用基板を効率よく製造することができる、という効果がある。

【0069】請求項2に記載した発明によれば、ラビング方向に沿う方向の液晶によるプレティルト角を変化させることができるので、少ない電磁波量によってプレティルト角の変化を生起させることができる、という効果がある。

【0070】請求項3に記載した発明によれば、電場による液晶分子の回転方向が変化された領域を含んでいるので、良好な視角範囲に広げられた液晶表示装置を効率よく製造することができる、という効果がある。

【0071】請求項4に記載した発明によれば、各々の基板または両方の基板によって複数の電場による液晶分子回転方向を有することができるので、さらに良好な視角範囲に広げられた液晶表示装置を効率よく製造することができる、という効果がある。

【0072】請求項5に記載した発明によれば、基板同士の重複領域や未重複領域により所定の領域内に各々の

基板または両方の基板による複数の電場による液晶分子回転方向を含ませることができ、良好な視角範囲に広げられた液晶表示装置を効率よく製造することができる、という効果がある。

【0073】請求項6に記載した発明によれば、ラビング方向に沿う方向の液晶によるプレティルト角を変化させることができるので、少ない電磁波量によってプレティルト角の変化を生起させることができる、という効果がある。

10 【0074】請求項7に記載した発明によれば、高分子配向膜に液晶が着床したときに当該液晶が整列される方向である実質的な液晶のプレティルト角を変化させることができるので、少ない電磁波量によってプレティルト角の変化を生起させることができる、という効果がある。

【0075】請求項8に記載した発明によれば、1画素内においてプレティルト角を変化させることができるので、画素単位で良好な視角範囲を広げることができ、フリッカが抑制された液晶表示装置を効率よく製造することができる、という効果がある。

20 【0076】請求項9に記載した発明によれば、単純な構成でフリッカが抑制された良好な視覚特性を得ることができる、という効果がある。

【0077】請求項10に記載した発明によれば、ラビング方向に沿う方向の液晶によるプレティルト角を変化させることにより、さらにフリッカが抑制された良好な視覚特性を得ることができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の本実施例にかかる液晶表示装置を製造するときの製造工程の流れを示すフローチャートである。

【図2】本実施例の液晶表示装置の製造方法によって製造された液晶表示装置の断面図である。

【図3】画素部分の拡大断面図である。

【図4】ラビングの方向を示す液晶表示装置のカラーフィルタ基板側から見た平面図である。

【図5】紫外線の照射エネルギーとプレティルト角の関係を示す特性図である。

【図6】マスクの平面図である。

40 【図7】(A)はカラーフィルタ基板に電磁波を照射するときのマスクの位置を示す紫外線照射装置、カラーフィルタ基板及びマスクの断面図であり、(B)はTFT基板に電磁波を照射するときのマスクの位置を示す紫外線照射装置、TFT基板及びマスクの断面図である。

【図8】ポリイミドの透過率特性を測定するための概略構成を示す斜視図である。

【図9】紫外線が未照射のポリイミドの紫外線吸収率特性を示す線図である。

50 【図10】予め測定時の偏光方向に平行な紫外線が照射されたポリイミドの紫外線吸収率特性を示す線図であ

る。

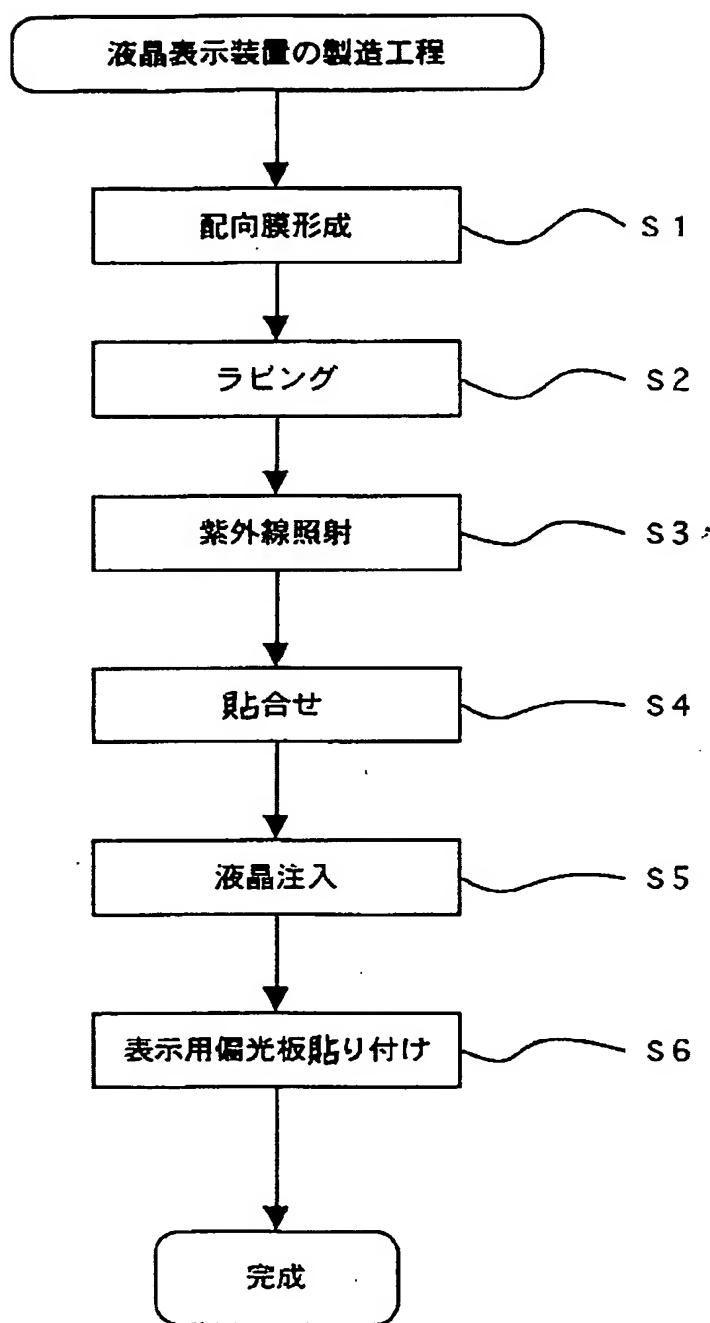
【図11】予め測定時の偏光方向に直交する紫外線が照射されたポリイミドの紫外線吸収率特性を示す線図である。

【図12】紫外線照射によるベンゼン環破壊の過程を説明するための説明図であり、(A)は直交するポリイミド分子を示し、(B)はポリイミド分子が密集する配向膜を示し、(C)は配向膜で破壊されるベンゼン環状の部分を示している。

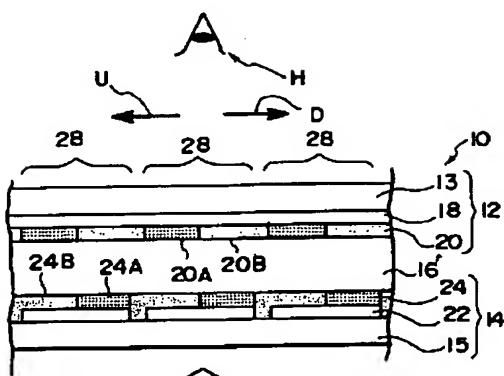
【符号の説明】

1 0	液晶表示装置
1 6	液晶
2 0	配向膜
2 4	配向膜
2 8	画素
6 0	紫外線照射装置
6 2	紫外光源
6 3	偏光素子

【図1】

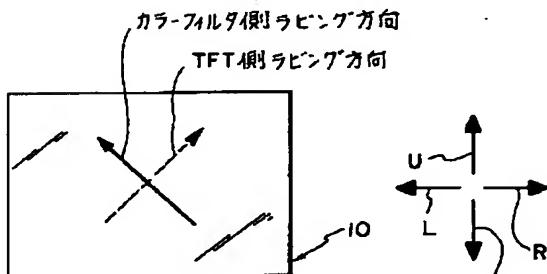


【図2】

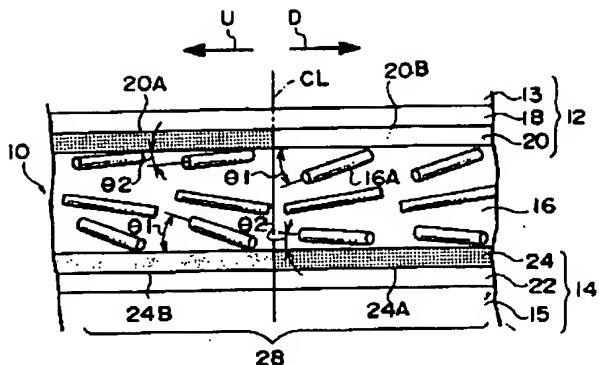


1 0	液晶表示装置
1 6	液晶
2 0	配向膜
2 4	配向膜
2 8	画素

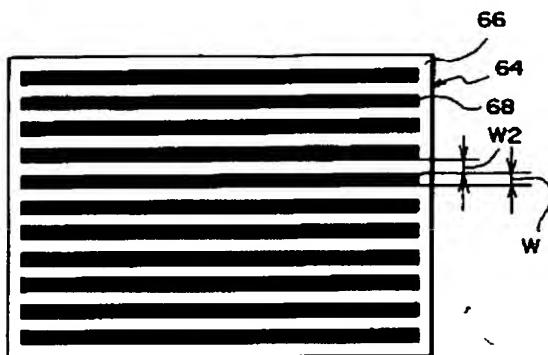
【図4】



【図3】

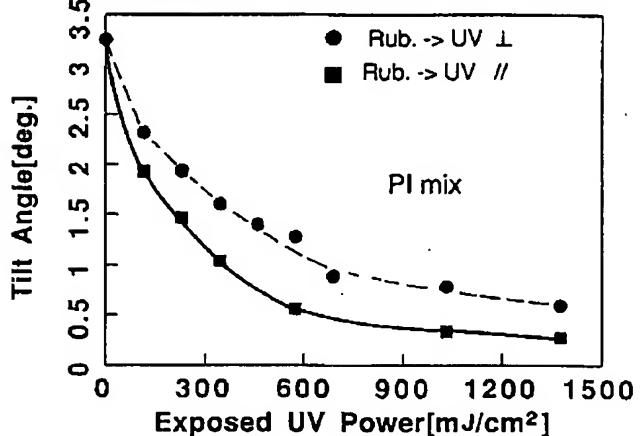


【図6】

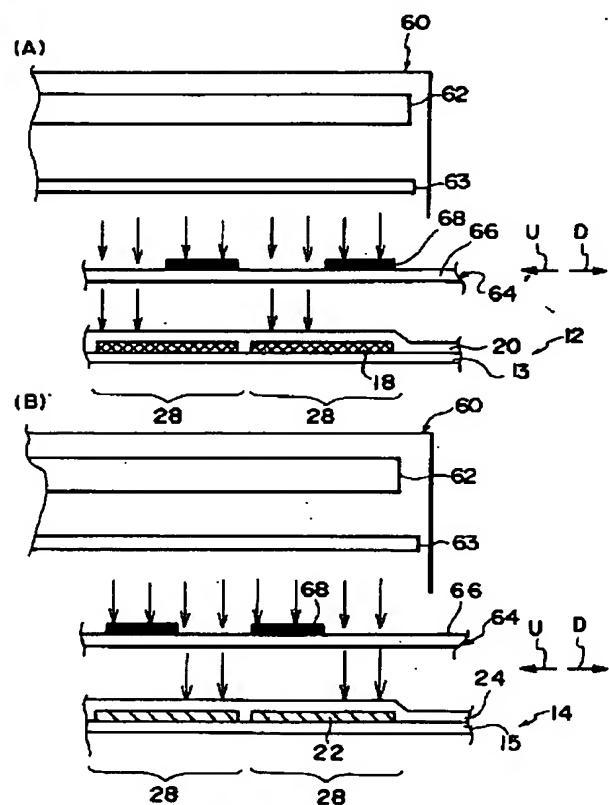


【図5】

Pre-tilt and Exposed UV Power

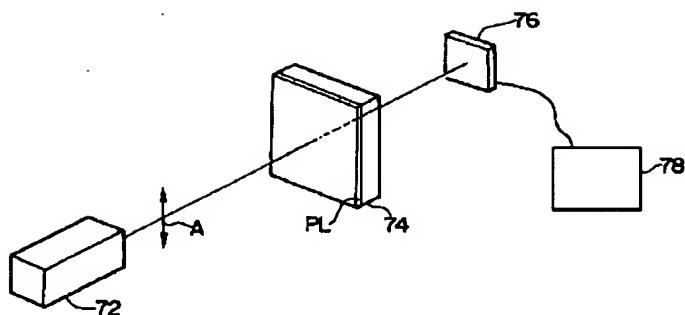


【図7】

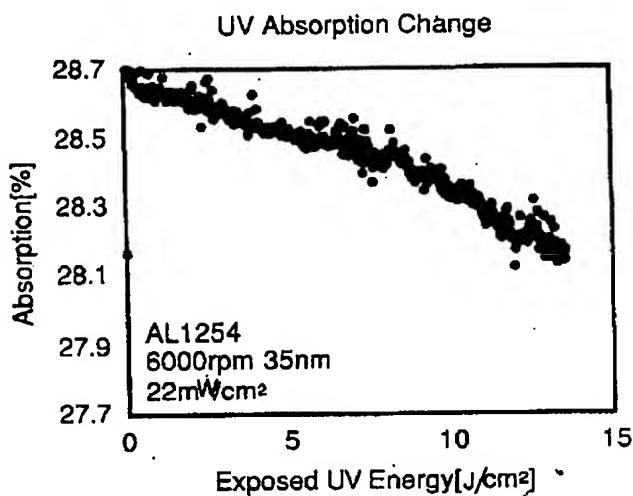


6 0 紫外線照射装置
 6 2 紫外光源
 6 3 偏光素子

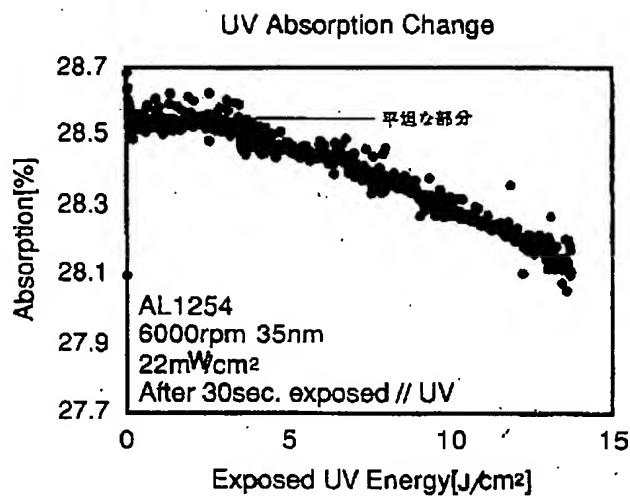
【図8】



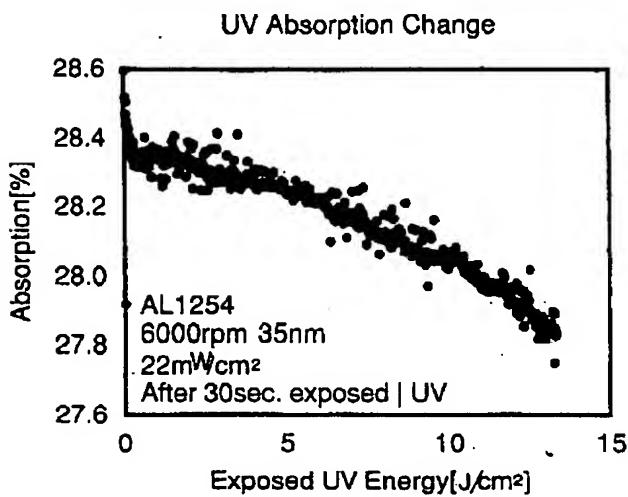
【図9】



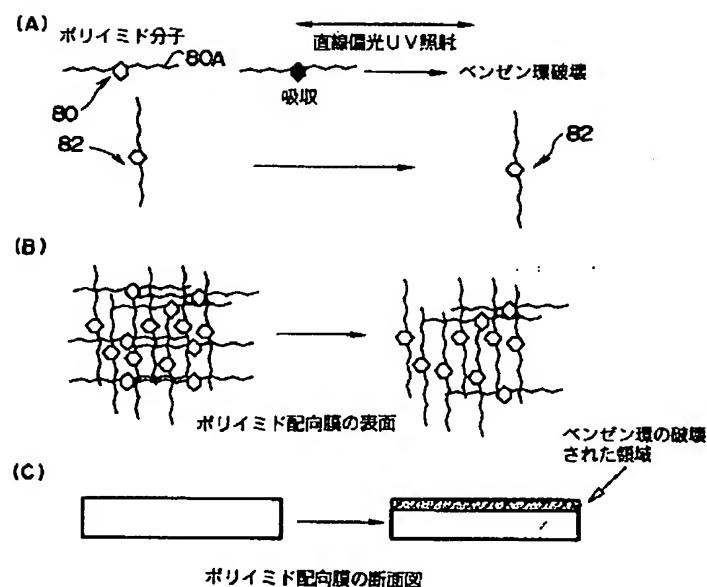
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 平 洋一

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内